

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 6 月 3 0 日
Date of Application:

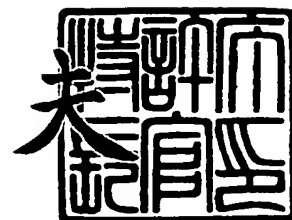
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 8 6 8 2 3
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 8 6 8 2 3]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 1 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 5 9 1 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 2913050231

【提出日】 平成15年 6月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01Q 1/38

【発明者】

【住所又は居所】 福岡市博多区美野島4丁目1番62号 パナソニック
コミュニケーションズ株式会社内

【氏名】 野口 敏春

【発明者】

【住所又は居所】 福岡市博多区美野島4丁目1番62号 パナソニック
コミュニケーションズ株式会社内

【氏名】 小▲崎▼ 堅一

【発明者】

【住所又は居所】 福岡市博多区美野島4丁目1番62号 パナソニック
コミュニケーションズ株式会社内

【氏名】 赤木 重文

【発明者】

【住所又は居所】 福岡市博多区美野島4丁目1番62号 パナソニック
コミュニケーションズ株式会社内

【氏名】 山口 修一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アンテナ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基体と、該基体に設けられたヘリカル部と、基体の両端に設けられた端子部を有し、前記ヘリカル部と前記端子部が電氣的に接続されているヘリカルアンテナと、

回路が実装されている主基板と、

信号を給電する給電部と、負荷容量を生ずる頂冠導体部が設けられ、前記ヘリカルアンテナが実装されるとともに前記主基板と同一もしくは略同一平面にある従基板を有し、

前記ヘリカルアンテナの一方の端子部が給電部に接続され、他方の端子部が頂冠導体部に電氣的に接続されることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 2】 前記従基板が主基板と電氣的に接続されることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 3】 前記ヘリカルアンテナが導電膜が施された基体をトリミングしてスパイラル溝を設けることにより形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 2 いずれか 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 4】 前記ヘリカルアンテナが基体に導電性の巻線を施して形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 いずれか 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 5】 前記頂冠導体部が基板上のランドで形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 4 いずれか 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 6】 前記頂冠導体部が基板パターンで形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 4 いずれか 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 7】 前記頂冠導体部の形状が略三角形もしくは方形もしくは多角形もしくは円形もしくは楕円形のいずれか一つであることを特徴とする請求項 1 ～ 6 いずれか 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 8】 前記主基板のグランド面を前記ヘリカルアンテナのグランド面として共有することを特徴とする請求項 1 ～ 7 いずれか 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 9】 前記ヘリカルアンテナが前記主基板のグランド面の端面と略垂直

に設置されることを特徴とする請求項 1～8 いずれか 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 10】 基体と、該基体に設けられたヘリカル部と、基体の両端に設けられた端子部を有し、前記ヘリカル部と前記端子部が電氣的に接続されているヘリカルアンテナと、

給電部が設けられた主基板と、

負荷容量を生ずる頂冠導体部が設けられた前記主基板と同一もしくは略同一平面にある従基板を有し、

前記ヘリカルアンテナの一方の端子部が前記主基板上に設けられた給電部に接続され、他方の端子部が頂冠導体部に電氣的に接続されることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 11】 異なる共振周波数を有する 2 以上のヘリカルアンテナと、

2 以上の給電部を有する主基板と、

負荷容量を生ずる 2 以上の頂冠導体部を有し前記主基板と同一もしくは略同一平面にある従基板を有し、

前記各ヘリカルアンテナの一方の端子部が前記主基板上に設けられた給電部に接続され、他方の端子部が前記 2 以上の頂冠導体部に接続されて、2 以上の周波数で動作することを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 12】 前記ヘリカルアンテナが $\lambda/4$ 型ヘリカルアンテナであることを特徴とする、請求項 1～11 いずれか 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 13】 請求項 1～12 いずれか 1 記載のアンテナ装置と、

前記アンテナ装置と電気接続され信号処理を行う処理装置と、

前記処理装置に電圧供給する電源部と、

これらを格納する筐体を有することを特徴とする電子機器。

【請求項 14】 前記電子機器が携帯端末であることを特徴とする請求項 13 に記載の電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動体通信やパーソナルコンピュータなどの無線通信を行う電子機

器等に好適に用いられるアンテナ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

携帯電話において、通話を行うためのホイップアンテナや内蔵アンテナを設け、前記各アンテナに加えて他の電子機器との間でデータの無線通信を行うためにチップアンテナを搭載するものが増えてきている。

【0003】

また、ノートブックパソコンなどの携帯型モバイル電子機器においても、無線LANなどを用いてデータ通信を無線で行うものが増えてきており、その電子機器内にチップアンテナを搭載するものも増えてきている。

【0004】

更に、近年の携帯電話やノートブックパソコンなどは、小型化、低消費電力化が必須要件となっており、アンテナ装置の小型化が望まれる。また、近年の伝送容量の増加に伴いアンテナの広帯域化が求められている。更に、OFDM（直交周波数変調多重）などのようにマルチキャリア方式では、ますます広帯域化が求められている。

【0005】

ここで、アンテナの広帯域化を実現するためにアンテナの負荷容量を増加させるために、アンテナの先端部に頂冠導体部を付加したアンテナ装置が検討されている（例えば特許文献1、特許文献2参照）。図17は従来の技術におけるアンテナ装置の斜視図であり、アンテナ素子の先端に頂冠導体部が付加されている場合が示されている。

【0006】

100はアンテナ装置であり、101はメアングアンテナ、102は給電部、103は頂冠導体部である。メアングアンテナ101は基板パターンなどで形成される。頂冠導体部103はメアングアンテナ101の先端部に形成され、先端部は開放端となっている。給電部102からは信号電流が供給され、供給された信号はメアングアンテナ101の有する共振周波数にしたがって放射される。受信も同様である。このとき頂冠導体部103が負荷容量となって、給電部102

からみた負荷インピーダンスが増加して周波数曲線のピークが緩やかとなり、周波数帯域が拡大する。

【0007】

【特許文献1】

特開 2002-124812 号公報

【特許文献2】

特開平 10-247806 号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、（特許文献1や2）に記載のようにロッドアンテナやパターンアンテナの先端に頂冠導体部を設けると、アンテナ装置全体が大型化する問題があった。特に極限まで小型化、薄型化を行う必要のある携帯電話やノートブック型パソコンにとって、アンテナ装置が大型化することは非常に望ましくない。

【0009】

更に、ロッドアンテナやパターンアンテナに頂冠導体部を付加するアンテナ装置を実装する場合には、主基板と同一基板に実装する際には、頂冠導体部の形状などの自由度が減り、逆に自由度を上げると実装面積が増加する問題もある。

【0010】

また、主基板とアンテナ装置との位置関係によっては、アンテナの利得低下などの性能劣化の問題も生じる。

【0011】

本発明は、上記従来の課題を解決するもので、小型、薄型を維持しつつ、利得性能を向上し、且つ広帯域化を実現したアンテナ装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、基体と、基体に設けられたヘリカル部と、基体の両端に設けられた端子部を有し、ヘリカル部と端子部が電氣的に接続されているヘリカルアンテナと、回路が実装されている主基板と、信号を給電する給電部と、負荷容量を生ず

る頂冠導体部が設けられ、ヘリカルアンテナが実装されるとともに主基板と同一もしくは略同一平面にある従基板を有し、ヘリカルアンテナの一方の端子部が給電部に接続され、他方の端子部が頂冠導体部に電氣的に接続される構成とする。

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の発明は、基体と、該基体に設けられたヘリカル部と、基体の両端に設けられた端子部を有し、ヘリカル部と端子部が電氣的に接続されているヘリカルアンテナと、回路が実装されている主基板と、信号を給電する給電部と、負荷容量を生ずる頂冠導体部が設けられ、ヘリカルアンテナが実装されるとともに主基板と同一もしくは略同一平面にある従基板を有し、ヘリカルアンテナの一方の端子部が給電部に接続され、他方の端子部が頂冠導体部に電氣的に接続されることを特徴とするアンテナ装置であって、送受信周波数帯域を拡大させる作用を有する。

【0014】

本発明の請求項2に記載の発明は、従基板が主基板と電氣的に接続されることを特徴とする請求項1に記載のアンテナ装置であって、小型、薄型を維持しつつ受信利得を向上し送受信周波数帯域を拡大させる作用を有する。

【0015】

本発明の請求項3に記載の発明は、ヘリカルアンテナが導電膜が施された基体をトリミングしてスパイラル溝を設けることにより形成されていることを特徴とする請求項1乃至2いずれか1に記載のアンテナ装置であって、小型、薄型を維持しつつ受信利得を向上し送受信周波数帯域を拡大させる作用を有する。

【0016】

本発明の請求項4に記載の発明は、ヘリカルアンテナが基体に導電性の巻線を施して形成されていることを特徴とする請求項1～3いずれか1に記載のアンテナ装置であって、小型、薄型を維持しつつ受信利得を向上し送受信周波数帯域を拡大させる作用を有する。

【0017】

本発明の請求項5に記載の発明は、頂冠導体部が基板上のランドで形成されて

いることを特徴とする請求項 1～4 いずれか 1 記載のアンテナ装置であって、小型、薄型を維持しつつ受信利得を向上し送受信周波数帯域を拡大させる作用を有する。

【0018】

本発明の請求項 6 に記載の発明は、頂冠導体部が基板パターンで形成されていることを特徴とする請求項 1～4 いずれか 1 記載のアンテナ装置であって、小型、薄型を維持しつつ受信利得を向上し送受信周波数帯域を拡大させる作用を有する。

【0019】

本発明の請求項 7 に記載の発明は、頂冠導体部の形状が略三角形もしくは方形もしくは多角形もしくは円形もしくは楕円形のいずれか一つであることを特徴とする請求項 1～6 いずれか 1 記載のアンテナ装置であって、小型、薄型を維持しつつ受信利得を向上し送受信周波数帯域を拡大させる作用を有する。

【0020】

本発明の請求項 8 に記載の発明は、主基板のグランド面をヘリカルアンテナのグランド面として共有することを特徴とする請求項 1～7 いずれか 1 記載のアンテナ装置であって、小型、薄型を維持しつつ受信利得を向上し送受信周波数帯域を拡大させる作用を有する。

【0021】

本発明の請求項 9 に記載の発明は、ヘリカルアンテナが主基板のグランド面の端面と略垂直に設置されることを特徴とする請求項 1～8 いずれか 1 記載のアンテナ装置であって、小型、薄型を維持しつつ受信利得を向上し送受信周波数帯域を拡大させる作用を有する。

【0022】

本発明の請求項 10 に記載の発明は、基体と、該基体に設けられたヘリカル部と、基体の両端に設けられた端子部を有し、ヘリカル部と端子部が電氣的に接続されているヘリカルアンテナと、給電部が設けられた主基板と、負荷容量を生ずる頂冠導体部が設けられた主基板と同一もしくは略同一平面にある従基板を有し、ヘリカルアンテナの一方の端子部が主基板上に設けられた給電部に接続され、

他方の端子部が頂冠導体部に電氣的に接続されることを特徴とするアンテナ装置であって、小型、薄型を維持しつつ受信利得を向上し送受信周波数帯域を拡大させる作用を有する。

【0023】

本発明の請求項 11 に記載の発明は、異なる共振周波数を有する 2 以上のヘリカルアンテナと、2 以上の給電部を有する主基板と、負荷容量を生ずる 2 以上の頂冠導体部を有し主基板と同一もしくは略同一平面にある従基板を有し、各ヘリカルアンテナの一方の端子部が主基板上に設けられた給電部に接続され、他方の端子部が 2 以上の頂冠導体部に接続されて、2 以上の周波数で動作することを特徴とするアンテナ装置であって、小型、薄型を維持しつつ受信利得を向上し送受信周波数帯域を拡大させる作用を有する。

【0024】

本発明の請求項 12 に記載の発明は、ヘリカルアンテナが $\lambda/4$ 型ヘリカルアンテナであることを特徴とする、請求項 1～11 いずれか 1 記載のアンテナ装置であって、小型、薄型を維持しつつ受信利得を向上し送受信周波数帯域を拡大させる作用を有する。

【0025】

本発明の請求項 13 に記載の発明は、請求項 1～12 いずれか 1 記載のアンテナ装置と、アンテナ装置と電気接続され信号処理を行う処理装置と、処理装置に電圧供給する電源部と、これらを格納する筐体を有することを特徴とする電子機器であって、電子機器の小型、薄型を維持しつつ受信利得を向上し送受信周波数帯域を拡大させる作用を有する。

【0026】

本発明の請求項 14 に記載の発明は、電子機器が携帯端末であることを特徴とする請求項 13 に記載の電子機器であって、携帯端末の小型、薄型を維持しつつ受信利得を向上し送受信周波数帯域を拡大させる作用を有する。

【0027】

以下、実施の形態について図面を用いて説明する。

【0028】

(実施の形態 1)

図 1、図 2、図 3 は本発明の実施の形態 1 におけるアンテナ装置の斜視図である。まず、アンテナ装置の構成について説明する。

【0029】

1 はヘリカルアンテナであり、2 は基体であり、3 はヘリカル部であり、4 はスパイラル溝、5 と 6 は端子部、7 は給電部、8 は頂冠導体部、9 は給電信号、10 はアンテナ装置である。基体 2 はアルミナもしくはアルミナを主成分とするセラミック材料等の絶縁体もしくは誘電体などをプレス加工、押し出し法等を施して形成される。なお、基体 2 の構成材料としては、フォスファイト、チタン酸マグネシウム系、チタン酸カルシウム系、ジルコニア・スズ・チタン系、チタン酸バリウム系、鉛・カルシウム・チタン系などのセラミック材料を用いてもよく、エポキシ樹脂などの樹脂材料を用いても良い。実施の形態 1 では、強度や絶縁性或いは加工の容易性の面からアルミナもしくはアルミナを主成分としたセラミック材料が用いられている。更に基体 2 には全体に銅、銀、金、ニッケル等の導電材料で構成された導電膜が単層乃至複数積層され、導電性を有する表面が形成される。

【0030】

5 と 6 は端子部であり、基体 2 の両端に形成され、導電性のメッキ膜、蒸着膜、スパッタ膜等の薄膜や、銀ペーストなどを塗布して焼き付けなどを行ったものなどの少なくとも一つが用いられる。

【0031】

なお、基体 2 は端子部 5、6 と同一の大きさの断面を有していてもよいが、段落ちされてもよく、基体 2 の断面積は端子部 5、6 の断面積よりも小さくされる。基体 2 の外周が段落ちされることで、実装時に基体 2 が電子基板の表面からの距離を持つことが可能となり、特性の劣化を防ぐことが可能になる。このとき段落ちを基体 2 の一部の面に対してのみおこなってもよく、全面に渡って段落ちさせてもよい。全面に渡って段落ちさせた場合には、実装時に電子基板との接する面を選択する留意が不要となり、実装時のコストを低下させることができる。

【0032】

また、基体 2 の各角部に面取りを施してもよい。この面取りを設けることで、基体 2 の欠けが防止され、後に説明する導電膜が薄くなるのが防止され、或いはヘリカル部の損傷が防止される。

【0033】

ここで、基体 2 と端子部 5、6 は個別に形成して後から貼り合わせるなどで一体化してもよく、あらかじめ一体で形成してもよい。また、基体 2 は四角の角形状でなくとも、三角や五角の多角形状でもよく、円柱状でもよい。円柱状の場合には、角部が存在しなくなるので耐衝撃性が高まり、スパイラル溝 4 の形成が容易となるメリットがある。

【0034】

ヘリカル部 3 は基体 2 の導電性を有する表面をレーザーなどによるトリミングを用いて螺旋状に掘削してスパイラル溝 4 が形成され、インダクタ成分を有している。他方、スパイラル溝 4 の無い部分は容量成分を有している。ヘリカル部 3 の一方の端部は端子部 5 と接続されており、ヘリカル部 3 の他方の端部は導体部端子部 6 と接続されており、その接続間において容量成分を有している。すなわち、インダクタ成分と容量成分が直列接続構造により接続されている。なお、ヘリカルアンテナ 1 は $\lambda/4$ 型アンテナであってもよく、 $\lambda/2$ 型アンテナであってもよいが、小型化をより促進するために $\lambda/4$ 型アンテナが用いられることが多く、この場合にはヘリカルアンテナ 1 の近辺に存在するグランド面に生じるイメージ電流を利用して、送受信利得が確保される。

【0035】

給電部 7 は半田ランドや基板パターンなどにより形成されており、端子部 5 と半田などにより電気接続される。給電部 7 には高周波回路から信号電流が給電され、端子部 5 を通じて伝導されヘリカルアンテナ 1 より電波が放射される。あるいは受信した電波から生じた誘導電流が高周波回路に伝導される。

【0036】

頂冠導体部 8 は開放端となっており、他の回路やグランドなどと接続されていない独立の領域である。頂冠導体部 8 は基板パターンや半田ランドなどで形成され、端子部 6 と半田などにより電気接続される。頂冠導体部 8 は容量を有するた

め、電気接続される端子部 6 にとっては負荷容量が接続された状態となる。ここで、図 1 では頂冠導体部 8 が四角形で表されているが、三角形や 5 角形以上の多角形であってもよい。図 2 には頂冠導体部 8 が三角形の場合が示されており、図 3 には頂冠導体部 8 が五角形の場合が示されている。なお、頂冠導体部 8 は楕円形や円形などであっても良い。頂冠導体部 8 が有する容量成分が給電部 7 に負荷されることで後に述べる周波数帯域が拡大することになる。このとき、容量成分の大きさが重要なファクターとなるため、容量成分を確保するために、他の実装部品などとの関係で、最適な形状をフレキシブルに形成して容量成分を確保することが重要である。

【0037】

なお、導電膜が施された基体 2 にスパイラル溝 4 を設けたヘリカルアンテナのみでなく、基体に導電性の巻線を施したヘリカルアンテナであっても同様である。

【0038】

次にアンテナ装置の動作について説明する。

【0039】

図 4 は本発明の実施の形態 1 におけるアンテナ装置 10 の等価回路図である。L1 はヘリカル部 3 に対応するインダクタ成分であり、C1 は頂部導体部 8 に対応する容量成分である。本等価回路の共振条件から共振周波数は次の（数 1）で表すことができる。

【0040】

【数 1】

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

【0041】

（数 1）からも明らかな通り、インダクタ成分と容量成分が存在すれば、アンテナとしてある周波数の電波の送受信が可能となり、更にインダクタ成分 L1 と容量成分 C1 の大きさにより、送受信できる電波の周波数が決定される。インダ

クタ成分 L_1 はヘリカル部のスパイラル溝 4 の巻き数や基体の誘電率により決定され、容量成分 C_1 は頂冠導体部 8 と基体 1 のヘリカル部 3 の先端部分の大きさにより決定される。すなわち、任意の周波数でアンテナ装置 10 を動作させるには、インダクタ成分 L_1 と容量成分 C_1 とを調整することで共振周波数を決定すればよい。

【0042】

次に、送受信での動作周波数帯域は容量成分 C_1 により決定される。すなわち容量成分 C_1 は給電部 7 を基準として、その先端に負荷された負荷容量となっている。このため、給電部 7 を基準として考えると容量成分 C_1 の存在により負荷インピーダンスが存在しており、更に共振周波数での利得曲線の立ち上がり遅延時間と立ち下がり遅延時間は負荷インピーダンスに比例する。すなわち、負荷インピーダンスの大きさ、言い換えると容量成分 C_1 の大きさによって共振周波数での利得曲線の立ち上がりと立下りの遅延が変動する。例えば容量成分 C_1 が小さい場合には、共振周波数での利得曲線の立ち上がりと立下りの遅延時間は小さく、鋭いピークを持った利得曲線を描く周波数特性が示される。逆に、容量成分 C_1 が大きい場合には、共振周波数での利得曲線の立ち上がりと立下り遅延時間は大きくなり、緩やかなピークを持った利得曲線を描く周波数特性が示される。

【0043】

図 5 は周波数特性曲線を表す図であり、容量成分 C_1 が小さい場合と大きい場合との周波数特性曲線が示されている。容量成分 C_1 が小さい場合には、鋭いピークをもって共振周波数で利得が上がっているのに対して、容量成分 C_1 が大きい場合には緩やかなピークをもって共振周波数で利得が上昇している。送受信周波数での動作周波数帯域はピークが緩やかなほうが広いことになり、容量成分 C_1 を大きくすれば周波数帯域を広く取ることができる。

【0044】

近年の無線通信ではデータ伝送量が拡大しているため、動作周波数帯域を十分に広くとる必要が高いため、頂冠導体部 8 を用いて容易に容量成分 C_1 を増加させることが重要である。

【0045】

次に頂冠導体部 8 により周波数帯域が拡大することの実験結果について説明する。図 6 は実験 1 の結果を表すグラフである。グラフ 1-1 には頂冠導体部 8 を設けた場合の、適正な共振状態を示す VSWR が一定値以下となる帯域幅と、頂冠導体部 8 の面積との関係が示されている。グラフ 1-2 には頂冠導体部 8 の縦寸法とアンテナ送受信利得との関係が示されている。実験 1 では長方形の頂冠導体部 8 の縦寸法を増大させた場合（ヘリカルアンテナ 1 の延伸方向にあたる頂冠導体部の辺を伸ばした場合）の帯域幅と利得の変化が確認された。ここで、VSWR の一定値として「3」を用いた。

【0046】

グラフ 1-1 の横軸には縦寸法の長さが、縦軸には帯域幅が示されている。縦寸法が増加するにつれ、すなわち頂冠導体部 8 の面積が増加する。面積の増加はすなわち容量成分 C1 の大きさの増加である。グラフ 1-1 から明らかな通り、縦寸法が増加するにつれて、帯域幅が拡大していくことが分かる。縦寸法が 4 mm の場合に比較して、10 mm の場合には 40 % の帯域拡大が確認された。変調方式や誤り訂正率、データ速度が同じであれば、40 % のデータ伝送レートを拡大することが可能となる。また、グラフ 1-2 にあるように、頂冠導体部 8 の縦寸法を拡張し周波数帯域を拡張した場合でも、利得低下などの問題は生じず性能への悪影響を出すことなく、頂冠導体部 8 の面積の調整により周波数帯域を拡張することが可能であることが分かる。

【0047】

なお、縦寸法の増加と帯域幅の増加はほぼ比例関係にある。Q 値の算出式や（数 1）より明らかな通り、帯域幅は容量の平方根「 \sqrt{C} 」に比例し、「C」は頂冠導体部 8 の面積に比例し、頂冠導体部 8 の面積はその形状が長方形である場合には、その一辺の 2 乗に比例する。結果として、帯域幅は頂冠導体部 8 の一辺である縦寸法に比例することが導出される。グラフ 1-1 の結果からも、この理論導出が裏付けられていることが分かる。

【0048】

次に、図 7 は実験 2 の結果を表すグラフである。実験 1 と異なり、長方形の横

寸法（ヘリカルアンテナ 1 とほぼ垂直となる方向の長さ）を増加させた場合の、帯域幅と利得の変化が確認された。グラフ 2-1 は VSWR が一定以下での帯域幅の変化が示され、グラフ 2-2 は利得の変化が示されている。

【0049】

頂冠導体部 8 の横進寸法が増加することで頂冠導体部 8 の面積が増加する。面積の増加は容量成分 C 1 の増加である。グラフ 2-1 から明らかな通り、容量成分の増加に伴い、周波数帯域幅が増加している。更に利得成分の低下などの悪影響も生じておらず、頂冠導体部 8 の存在により、帯域幅の拡大が容易に実現されて、高い伝送レートへの対応が実現されている。なお、(数 1) から導出されるように、周波数帯域幅が頂冠導体部 8 の面積の平方根（すなわち頂冠導体部 8 の一辺の長さ）に比例することは、グラフ 2-1 から明らかなである。

【0050】

ここで、容量成分 C 1 を形成するには、ヘリカル部 3 と端子部 6 に挟まれた基体 2 部分の容量を用いても形成可能であるが、十分な容量を確保するには基体 2 を長くしたり、端子部 6 の幅を広げたりする必要がある。この場合にはヘリカルアンテナ 1 が大きくなったり、ヘリカルアンテナ 1 の製造工程が増加したりするなどのデメリットがある。一方、端子部 6 を半田ランドなどと接続し、その先端に頂冠導体部 8 を形成することにより容易に大きな容量を負荷することが可能となる。更にヘリカルアンテナ 1 の形状により大きな負荷容量を実現するのに比較して、頂冠導体部 8 であれば、他の実装部品との関係上も考慮したフレキシブルな形状をヘリカルアンテナ 1 製造後に実現することも可能であるというメリットもある。

【0051】

図 8、図 9 は本発明の実施の形態 1 におけるアンテナ装置の構成図である。11 は配線パターン、12 は電子部品である。図 8 では、頂冠導体部 8 の周辺に配線パターン 11 が存在しているために、頂冠導体部 8 を三角形にした場合が表されており、図 9 では周辺に存在する他の電子部品 12 に合わせて頂冠導体部 8 を狭幅状の長方形とした場合が表されている。容量成分 C 1 を確保するために頂冠導体部 8 を形成する場合には、このように周辺の配線パターン 11 や電子部品 1

2との関係に合わせてフレキシブルに形成することが可能である。また、当然ながらヘリカルアンテナ1はパターンアンテナ、ロッドアンテナなどの他のアンテナに比較して非常に小型にすることが可能であるので、頂冠導体部8を設けたアンテナ装置10も非常に小型に抑えることが可能である。

【0052】

ここで、実施の形態1のヘリカルアンテナは、実用周波数帯域が0.7～6.0GHzと高周波数域に対応し、そのヘリカルアンテナの長さL、高さH、幅Wは以下の通りの非常に小型のものである。

【0053】

$$L = 4.0 \sim 40.0 \text{ mm}$$

$$H = 0.5 \sim 10.0 \text{ mm}$$

$$W = 0.5 \sim 10.0 \text{ mm}$$

ここで、Lが4.0mm以下であると、必要とするインダクタンスを得ることができない。また、H、Wそれぞれが0.5mm以下であると、素子自体の機械的強度が弱くなりすぎてしまい、実装装置などで、回路基板等を実装する場合に、素子折れ等が発生することがある。以上の数値から見ても、パターンアンテナなどに比べて非常に小型のアンテナとすることができる。このため、頂冠導体部8を負荷した場合であっても、パターンアンテナやロッドアンテナを用いて頂冠導体部を負荷したアンテナ装置よりも、はるかに小型化することが可能である。

【0054】

以上のように、ヘリカルアンテナ1と、給電部7ではない端子部6の先端に頂冠導体部8を形成することで、アンテナ装置の小型化を維持したまま、送受信周波数での周波数帯域を拡大させて、高い伝送レートに見合うアンテナ装置を実現することができる。特に、近年のOFDM（直行周波数変調多重）などのマルチキャリア伝送などのように広い帯域が必要とされる場合には好適である。

【0055】

（実施の形態2）

図10は本発明の実施の形態2におけるアンテナ装置の構成図である。図1と同じ符号については説明を省略する。13は主基板であり、14は従基板であり

、15は給電線であり、16はRF回路であり、17は処理回路、18は制御回路、19は主基板13の端面である。主基板13と従基板14は略同一平面上に存在しており、主基板13と従基板14は給電線15を介して電氣的に接続されている。また主基板13のRF回路16、処理回路17、制御回路18の存在しない領域はグランド面となっている。制御回路18は、処理回路17などを制御するための回路であり、CPUや専用ICなどが用いられる。処理回路17は信号の送信における変調や誤り符号の付加や、受信における復調や誤り訂正などを行う。処理回路17で変調された信号はRF回路16において、送信周波数の信号に変換され給電線15を通じてヘリカルアンテナ1に出力される。逆にヘリカルアンテナ1で受信された信号は給電線15を通じてRF回路に出力され、RF回路で周波数変換されて処理回路17で復調などが行われる。

【0056】

アンテナ装置が携帯電話やノートブック型パソコンに組み込まれる場合には、その実装面積の制約や実装工程の容易性の確保の観点から、種々の処理回路などが実装されている主基板13に実装するよりも、別基板である従基板14に実装するほうが適切である場合が多い。すなわち、従基板14にあらかじめヘリカルアンテナ1を実装しておいてから、主基板13との間を給電線15にて接続することで実装工程を容易化することができる。一方、処理回路17をはじめRF回路16が実装されている主基板13にヘリカルアンテナ1を実装すると、相互にノイズ干渉などを起こし、性能が劣化する恐れがある。このため、ヘリカルアンテナ1については、別個の従基板14に実装することはメリットが高い。また、ヘリカルアンテナ1を従基板14に実装することで、周波数帯域を拡大するための頂冠導体部8の形状や面積を確保する自由度を高めることが可能となるメリットもある。

【0057】

ここで、ヘリカルアンテナ1の作るイメージ電流が主基板13のグランド面上に発生する。このときヘリカルアンテナ1が主基板13の端面19と略垂直に実装されている場合には、主基板13のグランド面で発生するイメージ電流がヘリカルアンテナ1を流れる電流とほぼ同一ベクトルを持つことになり、ヘリカルア

ンテナ 1 での送受信利得が向上する。このため主基板 13 とヘリカルアンテナ 1 とが略垂直になるように実装されることが好適である。特に、ヘリカルアンテナ 1 が $\lambda/4$ 型アンテナである場合には、イメージ電流を含めて $\lambda/2$ 分の誘導電流を発生させることになるので、イメージ電流を適切に発生させることができるかが重要である。このため、イメージ電流を発生させるグラウンド面を有する主基板 13 とヘリカルアンテナ 1 が実装される従基板 14 が略同一平面上に存在することが重要である。かりに別平面上に存在する場合には、ヘリカルアンテナ 1 のイメージ電流が主基板 13 で適切に発生せず、送受信利得が十分に確保できない問題が生じる。

【0058】

また、実施の形態 1 で説明したように頂冠導体部 8 の存在により、容量成分 C1 が負荷されることになり、周波数帯域が拡大し、伝送レートの高い無線通信に最適化される。

【0059】

このように、ヘリカルアンテナ 1 を主基板と別個の従基板とすることでノイズの低減や頂冠導体部 8 の自由度の確保しつつ、2 つの基板を略同一平面上に設置することで送受信利得も十分に確保して性能を高めたアンテナ装置とすることができる。更に、処理回路 17 などの実装された主基板 13 とヘリカルアンテナ 1 が実装された従基板 14 が略同一平面上にあることで、携帯電話やノートブック型パソコンに組み込む際に実装体積を低減することができる。この場合であっても、アンテナ装置の送受信利得などの性能を十分に確保することができる。

【0060】

なお、ヘリカルアンテナ 1 を処理回路 17 などが実装された基板と同一基板上に実装する場合には、全体としてアンテナ装置の面積を最小化できるメリットがある。このため、頂冠導体部 8 の形状や大きさの自由度を必要としない場合などには、同一基板上に実装してアンテナ装置の面積を最小化することでもよい。

【0061】

図 11 は本発明の実施の形態 2 におけるアンテナ装置の構成図である。図 11 には、主基板 13 と略同一平面にある従基板 14 とにまたがってヘリカルアンテ

ナ 1 が実装されている場合が表されている。

【0062】

給電部 7 が主基板 13 上に設けられており、ヘリカルアンテナ 1 の端子部 5 が給電部 7 に接続されている。一方、開放端である頂冠導体部 8 は従基板 14 上に設けられヘリカルアンテナ 1 の端子部 6 が頂冠導体部 8 に接続される。すなわち主基板 13 と従基板 14 はヘリカルアンテナ 1 を介して接続されている。この場合であっても、頂冠導体部 8 の形状や大きさの自由度を高くすることができる上、主基板 13 と従基板 14 が同一平面に存在することで、電子機器への組み込みの際の実装体積も低減できるという、アンテナ装置の小型化による電子機器の小型化、薄型化を実現できるメリットがある。従基板 14 は頂冠導体部 8 の形状や大きさに合わせた形状や大きさにすることは好適であり、従基板 14 を最小化するために、従基板 14 が頂冠導体部 8 と同一形状、同一サイズとされることも良い。

【0063】

また、ヘリカルアンテナ 1 と主基板 13 の端面 19 とは略垂直の関係になっているので、ヘリカルアンテナ 1 により主基板 13 のグランド面に発生するイメージ電流は、ヘリカルアンテナ 1 を流れる電流と同一ベクトルを持つことになるので、送受信利得が向上するメリットも確保できる。特に、ヘリカルアンテナ 1 が $\lambda/4$ 型アンテナである場合には、イメージ電流の発生により送受信利得を向上させる必要がある（イメージ電流により $\lambda/2$ 型アンテナと同等の誘導電流が発生するため）、イメージ電流がヘリカルアンテナ 1 と同一ベクトルに発生することが重要である。このためヘリカルアンテナ 1 が主基板 13 の端面 19 と略垂直に実装される必要がある。もちろん、実装状態や組み込み電子機器の状態に合わせて、垂直に実装するのが困難な場合には、性能とのバランスを考慮して垂直ではない実装でもよい。この場合であっても、主基板 13 のグランド面を、イメージ電流を発生させるグランド面として利用することが可能であり、送受信利得を向上させる効果があり、特に $\lambda/4$ 型のヘリカルアンテナでは必須のものである。

【0064】

【 0 0 6 5 】

【 0 0 6 6 】

【 0 0 6 7 】

【0068】

出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 5 9 1 9

に高密度実装がなされており、多層基板や両面実装などが用いられることが多い。このように小型、薄型を維持しつつ、アンテナ装置の送受信性能を確保する必要がある。このため、主基板 13 と従基板 14 は同一平面上に形成され、ヘリカルアンテナ 1 は主基板 13 にある給電部と従基板 14 にある頂冠導体部 8 に接続されて、アンテナ装置 10 は基板にまたがって形成される。これにより、ヘリカルアンテナ 1 は主基板のグランド面をグランドとして利用して、イメージ電流を発生させることが可能であり、送受信利得を上げることができる。一方、頂冠導体部 8 により周波数帯域を拡大することができるため、伝送レートの高いデータ通信などにも最適な送受信が可能となる。このとき、頂冠導体部 8 は処理装置 24 などの実装された主基板 13 と別個の従基板 14 に形成されているため、相互干渉などの問題もおきにくく、性能劣化を防ぐこともできる。このとき主基板 13 のヘリカルアンテナ 1 の給電部付近の部品実装を疎にして広いグランド面を確保することで、イメージ電流の発生を容易として送受信利得を高めることも可能となる。

【0069】

ここで、頂冠導体部 8 を従基板 14 に形成することで、形状などの自由度も高くでき、従基板 14 の小型化も容易である。更に従基板 14 の裏面に他の電子部品 12 を実装することができ（位置的には携帯電話 20 の液晶表示用のドライバ IC などの実装が好適である）、アンテナ装置 10 の性能を十分に確保しつつ実装面積を削減できる。主基板 13 と従基板 14 とが同一平面上にあることで薄型化も容易である。もちろん、頂冠導体部 8 の形状は三角形、四角形、多角形、円形、楕円形などのいずれでも良い。

【0070】

また、図 12 に示すように携帯電話を使用する際の上方にアンテナ装置 10 を設置することで、アンテナ装置 10 の外界への見通しが確保され送受信性能の更なる確保が高まる。このため、ヘリカルアンテナ 1 をより上方に実装するために頂冠導体部 8 を横長の形状にするなども好適である。

【0071】

なお、ヘリカルアンテナ 1 を主基板 13 と従基板 14 にまたがって実装するの

ではなく、同一基板上に実装したり、図 10 のように従基板 14 に実装したりするなどでも良い。組み込む電子機器の形状や大きさ、処理装置などの形状や大きさなどとのバランスで、最適な実装を行うことが好適である。

【0072】

以上のようなアンテナ装置 10 を組み込むことにより、組み込む電子機器の小型、薄型を維持したまま、アンテナの送受信性能を高めることが可能となる。

【0073】

また、アンテナ装置 10 を複数用いてダイバーシティを行うことも、受信性能向上のために好適である。例えば、アンテナ装置を 2 つ実装し、受信電力の高いアンテナ装置の受信信号を選択して復調することで、受信性能を高める選択ダイバーシティや受信電力を基に最大比合成などを行う合成ダイバーシティを行う。

【0074】

図 13 は本発明の実施の形態 3 における選択ダイバーシティのブロック図である。アンテナ装置 10 が二つあり、25 は選択部、26 は検波部、27 は電力算出部、28 は復調部である。受信開始時にはいずれか一方のアンテナ装置 10 の受信信号が選択部 25 で選択されて受信される。検波部 26 において受信した信号が直交検波や遅延検波などで検波され、検波された信号は電力算出部 27 で電力算出される。算出された電力は任意の閾値と比較され、その結果が選択部 25 に通知される。任意の閾値よりも低い場合には、選択部 25 でもう一方のアンテナ装置が選択されて、選択されたアンテナ装置 10 で受信した信号が検波され、最終的に、復調部 28 で復調される。以上の動作により、受信性能を更に向上させることが可能となる。

【0075】

また、それぞれのアンテナ装置 10 で受信した信号の電力が算出され、算出された電力の比に基づいて受信信号が合成されて復調されることで、更に受信性能を向上させることが可能となる。この場合にはノイズは無相関であるために、単純な合成であっても約 3 dB の特性向上が実現される。

【0076】

(実施の形態 4)

図14は本発明の実施の形態4におけるアンテナ装置の構成図である。図15は図14のアンテナ装置の実験結果を表す図であり、図16は本発明の実施の形態4におけるアンテナ装置の組み込み図である。

【0077】

図14には、異なる送受信周波数を有する2つのヘリカルアンテナを組み込んで、頂冠導体部がそれぞれ設けられて、周波数帯域の広いデュアルアンテナが構成されている。例えば、900MHz前後の周波数を用いるGSMと、1.8GHz近辺の周波数を用いるコードレス電話の両方に対応する電子機器に組み込む場合などに、図14のようなアンテナ装置が用いられる。

【0078】

30はアンテナ装置、31は第一ヘリカルアンテナ、32は第二ヘリカルアンテナ、33は第一頂冠導体部、34は第二頂冠導体部、35、36は給電部であり、給電部35、36にはコンデンサーとインダクタが接続されている。インダクタとコンデンサーはインピーダンス整合に用いられる。37はグランド面である。なお、図14に示すアンテナ装置を実際に設計し、アンテナ装置30は図14に示されるとおり12mm×40mmという非常に小型の面積に収まるように設計された。更に、図15に示すように2共振のデュアルアンテナ装置が実現されている。

【0079】

第一ヘリカルアンテナ31と第二ヘリカルアンテナ32はそれぞれの共振周波数が異なる。例えば、第一ヘリカルアンテナ31がGSMに対応した900MHzの周波数を有し、第二ヘリカルアンテナ32がコードレスに対応した1.8GHzの周波数を有している場合がある。各ヘリカルアンテナ31、32に設けられたヘリカル部のスパイラル間隔などによりインダクタ成分を変化させて実現することができる。給電部35、36を通じて第一ヘリカルアンテナ31と第二ヘリカルアンテナ32に個別に信号電流が供給される。第一ヘリカルアンテナ31の開放端には第一頂冠導体部33が接続され、第二ヘリカルアンテナ32の開放端の先端には第二頂冠導体部34が接続されている。第一ヘリカルアンテナ31と第二ヘリカルアンテナ32とを線対称に配置して、給電部35、36同士を近

づけて開放端を左右に振り分けた配置とすることで、アンテナ装置 30 全体の小型化が実現される。更に、振り分けの配置としたことで、第一ヘリカルアンテナ 31 と第二ヘリカルアンテナ 32 の相互干渉も低減することができる。

【0080】

ここで、実施の形態 1 で説明したとおり、各頂冠導体部 33 と 34 の存在により周波数帯域が拡大して、高い伝送レートにも対応することが可能となる。更に、グランド面 37 は主基板上に形成されているので、主基板のグランド面 37 を第一ヘリカルアンテナ 31 と第二ヘリカルアンテナ 32 の共通のグランド面 37 とて共有することができ、アンテナ装置 30 の小型化も促進することが可能となる。

【0081】

なお、実施の形態 2 で説明したとおり第一ヘリカルアンテナ 31 と第二ヘリカルアンテナ 32 をグランド面 37 の端面に対して略垂直に配置するほうが利得向上に効果的であるので、図 14 とは異なりヘリカルアンテナを略垂直に配置してもよい。ただし、実装面積や組み込む電子機器の形状に応じて、利得性能と配置方式のバランスから配置を決定することが必要な場合には図 14 のように垂直以外の配置でもよい。

【0082】

次に、図 16 には、電話機の子機の一部にアンテナ装置を組み込む様子が示されている。40 は筐体であり、41 は回路基板、42 はカバー、43 と 44 はヘリカルアンテナ、45、46 は頂冠導体部、47 は中間カバーである。回路基板 41 は筐体 40 に接続され、ヘリカルアンテナ 43、44 は筐体に接続され、その端子部の一方が回路基板 41 の給電部と接続される。中間カバー 47 は筐体 40 の上面を覆うように接続されて、ヘリカルアンテナ 43、44 の開放端となる端子部に頂冠導体部 45、46 が接続される。カバー 42 はさらにその上にカバー 42 が接続されて、アンテナ装置が電話機の子機に組み込まれる。このときヘリカルアンテナ 43、44 は異なる共振周波数を有しているので、デュアルアンテナが実現される。また頂冠導体部 45、46 により実施の形態 1 で説明したとおり、周波数帯域の拡大が実現される。

【0083】

なお、共振周波数の異なる3以上のヘリカルアンテナを実装することで、3以上の送受信周波数を実現することも可能となる。

【0084】

【発明の効果】

以上のように、本発明ではヘリカルアンテナの開放端となる端子部に頂冠導体部を設けたことで、送受信周波数での動作周波数帯域を拡大することが可能となり、高い伝送レートの無線通信を実現できる効果がある。

【0085】

更に、 $\lambda/4$ 型のヘリカルアンテナを用い、主基板と同一基板に実装するか、あるいは略同一平面上にある従基板に実装することで、利得性能と広帯域を確保しつつ、小型化、薄型化を実現し、これを組み込む電子機器の小型化、薄型化を実現できる。特に、小型、薄型が要求される携帯電話やノートブック型パソコンに最適に実装することができる。

【0086】

また、 $\lambda/4$ 型ヘリカルアンテナを主基板の端面と略垂直に実装することで、主基板のグランド面をヘリカルアンテナのグランド面として利用することができ、イメージ電流を適切に発生させることにより、送受信利得の更なる向上が可能となる。

【0087】

また、異なる共振周波数を有するヘリカルアンテナを二つ以上実装し、それぞれに頂冠導体部を接続し、グランド面を共有することで、小型、薄型を維持したまま、デュアルアンテナなどを構成することも可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1におけるアンテナ装置の斜視図

【図2】

本発明の実施の形態1におけるアンテナ装置の斜視図

【図3】

本発明の実施の形態 1 におけるアンテナ装置の斜視図

【図 4】

本発明の実施の形態 1 におけるアンテナ装置の等価回路図

【図 5】

周波数特性曲線を表す図

【図 6】

実験 1 の結果を表すグラフ

【図 7】

実験 2 の結果を表すグラフ

【図 8】

本発明の実施の形態 1 におけるアンテナ装置の構成図

【図 9】

本発明の実施の形態 1 におけるアンテナ装置の構成図

【図 1 0】

本発明の実施の形態 2 におけるアンテナ装置の構成図

【図 1 1】

本発明の実施の形態 2 におけるアンテナ装置の構成図

【図 1 2】

本発明の実施の形態 3 における電子機器の構成図

【図 1 3】

本発明の実施の形態 3 における選択ダイバーシティのブロック図

【図 1 4】

本発明の実施の形態 4 におけるアンテナ装置の実装形態図

【図 1 5】

図 1 4 のアンテナ装置の実験結果を表す図

【図 1 6】

本発明の実施の形態 4 におけるアンテナ装置の組み込み図

【図 1 7】

従来の技術におけるアンテナ装置の斜視図

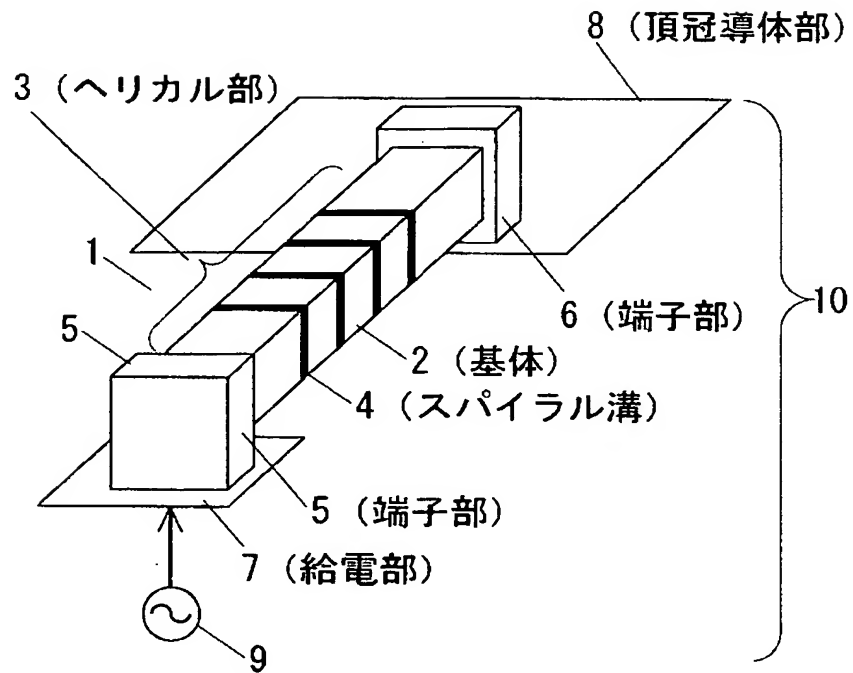
【符号の説明】

- 1 ヘリカルアンテナ
- 2 基体
- 3 ヘリカル部
- 4 スパイラル溝
- 5、6 端子部
- 7 給電部
- 8 頂冠導体部
- 9 信号源
- 10 アンテナ装置
- 11 配線パターン
- 12 電子部品
- 13 主基板
- 14 従基板
- 15 給電線
- 16 R F 回路
- 17 処理回路
- 18 制御回路
- 19 端面
- 20 携帯電話
- 21 筐体
- 22 アンテナ
- 23 電源
- 24 処理装置
- 25 選択部
- 26 検波部
- 27 電力算出部
- 28 復調部
- 30 アンテナ装置

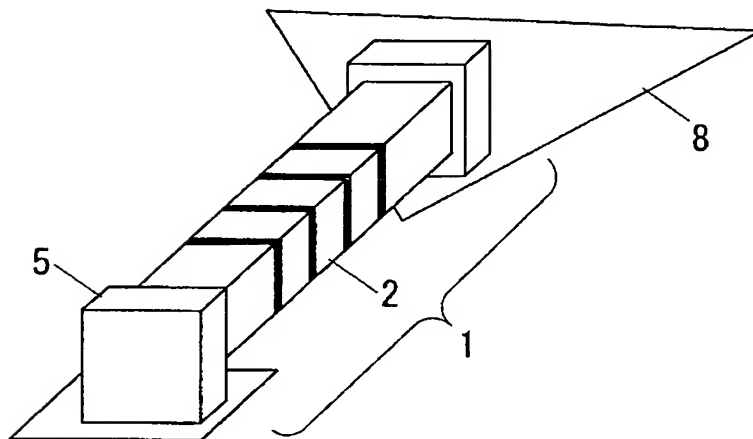
- 3 1 第一ヘリカルアンテナ
- 3 2 第二ヘリカルアンテナ
- 3 3 第一頂冠導体部
- 3 4 第二頂冠導体部
- 3 5、3 6 給電部
- 3 7 グランド面
- 4 0 筐体
- 4 1 回路基板
- 4 2 カバー
- 4 3、4 4 ヘリカルアンテナ
- 4 5、4 6 頂冠導体部
- 4 7 中間カバー
- 1 0 0 アンテナ装置
- 1 0 1 メアンダアンテナ
- 1 0 2 給電部
- 1 0 3 頂冠導体部

【書類名】 図面

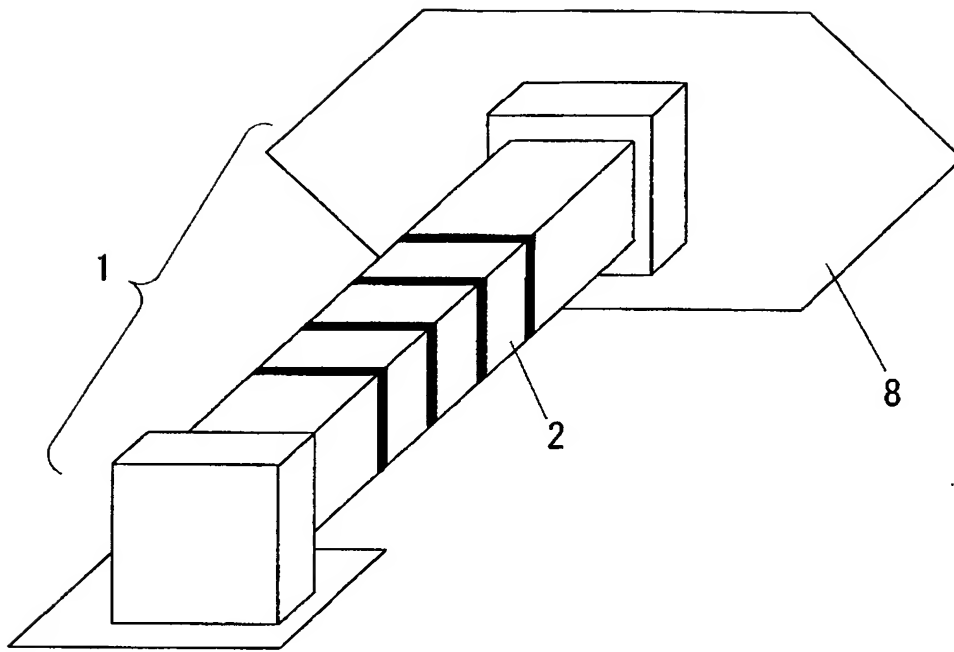
【図 1】



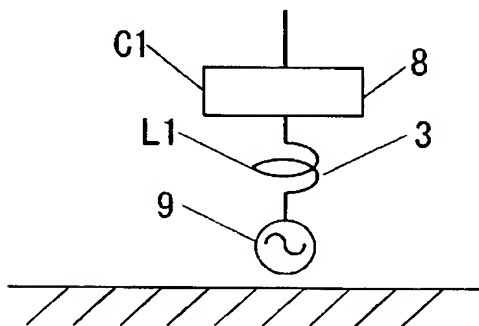
【図 2】



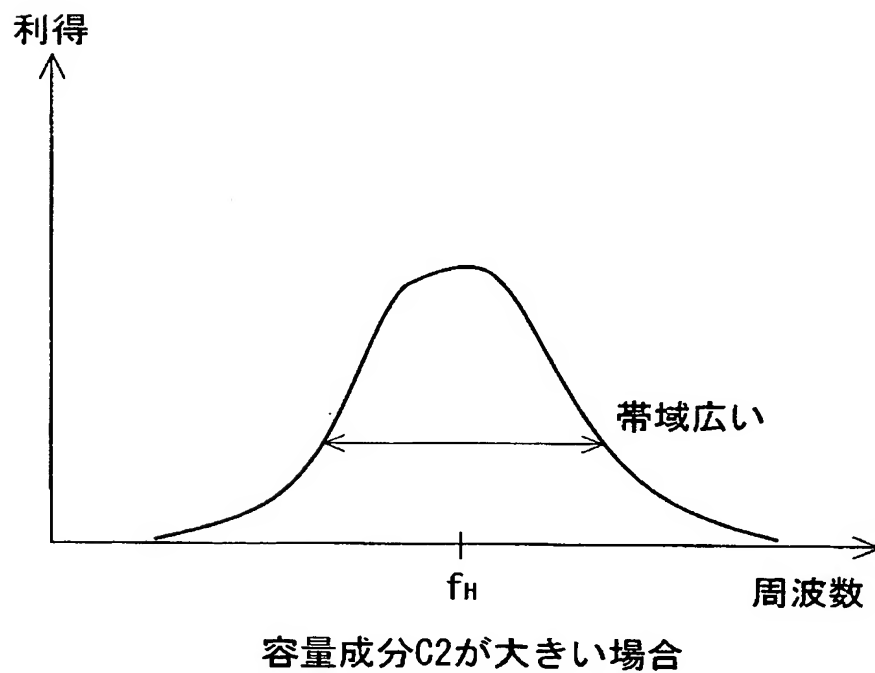
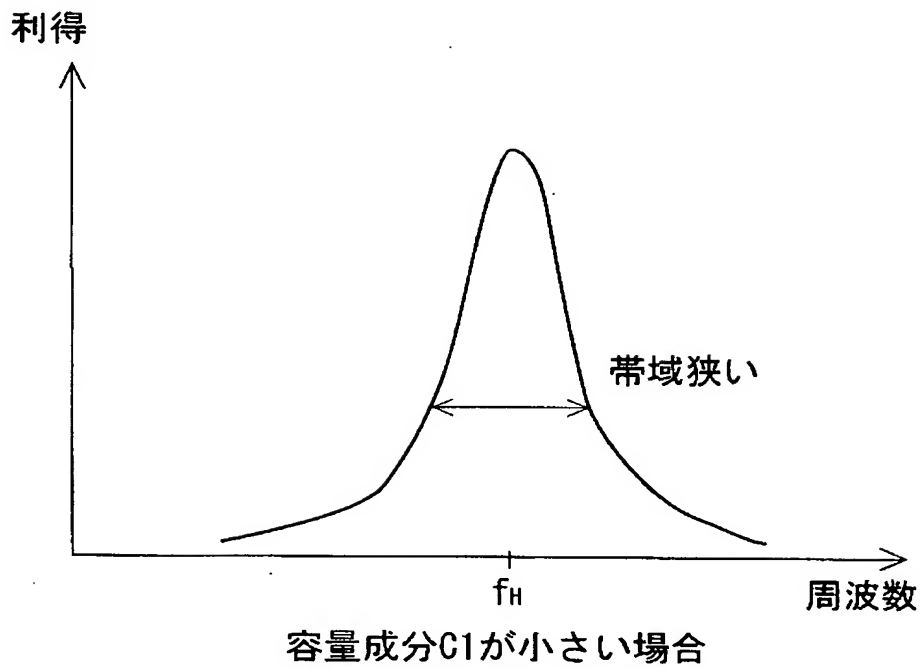
【図 3】



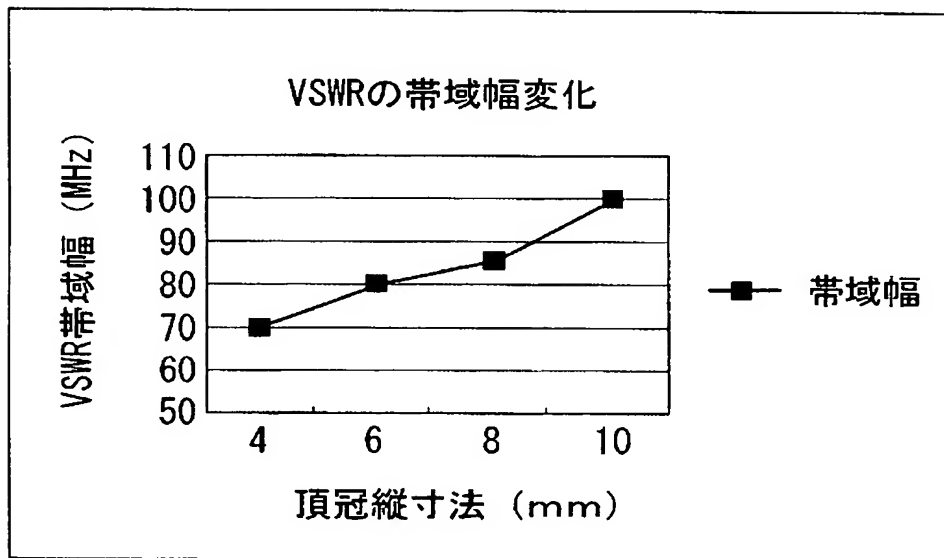
【図 4】



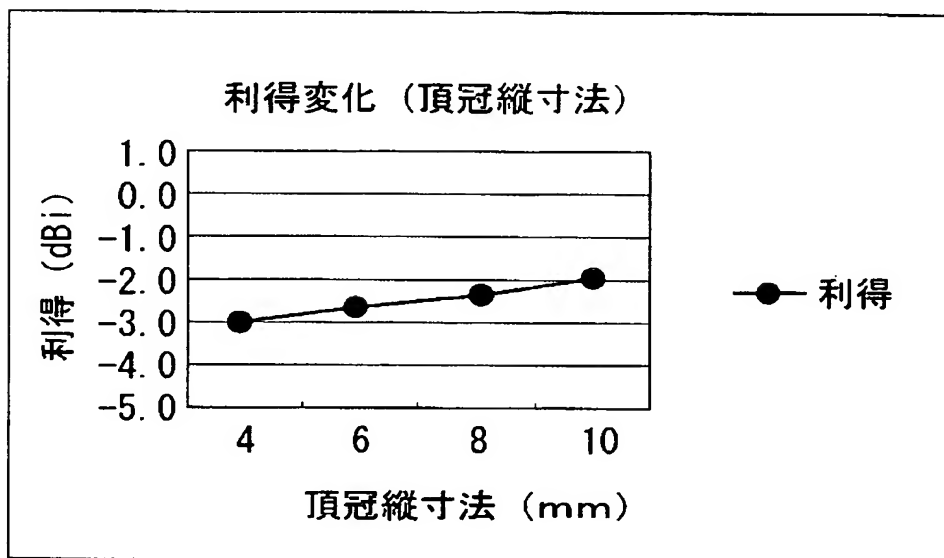
【図5】



【図 6】

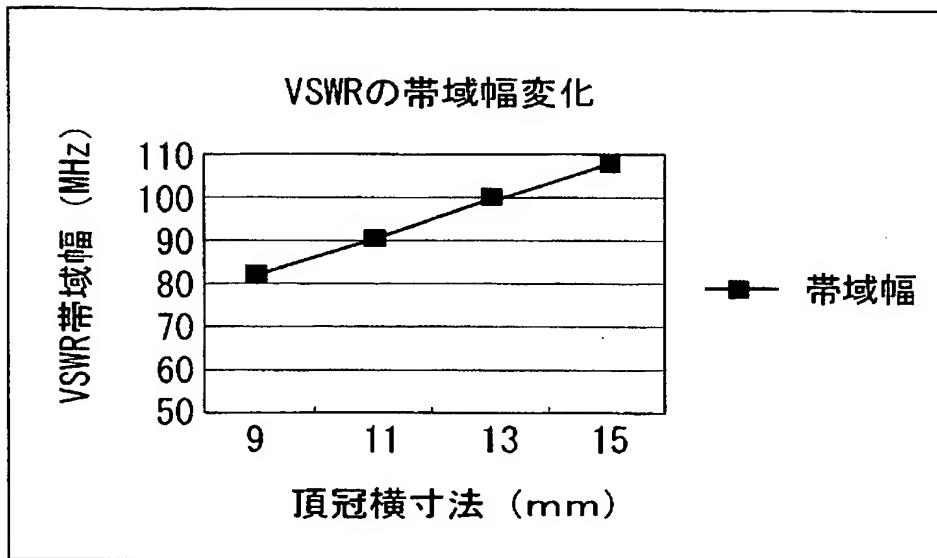


グラフ1-1

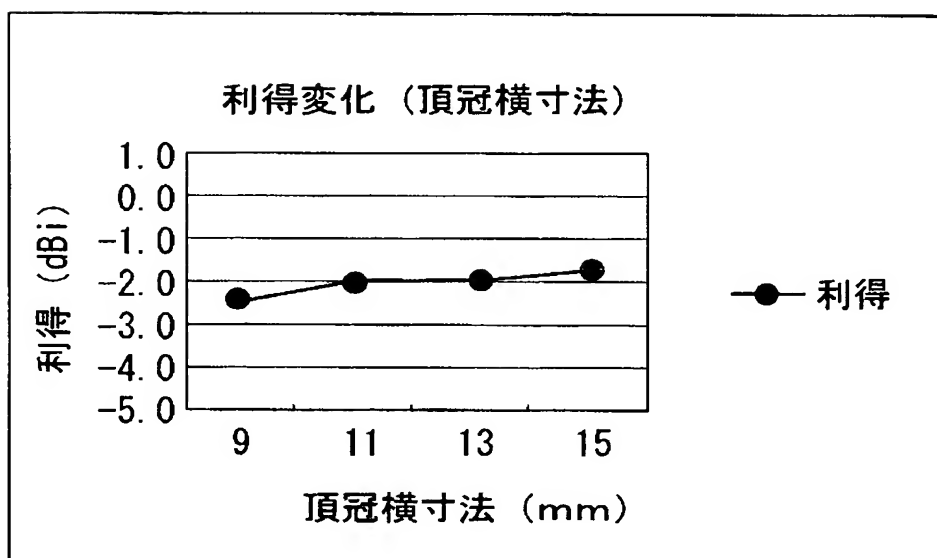


グラフ1-2

【図 7】

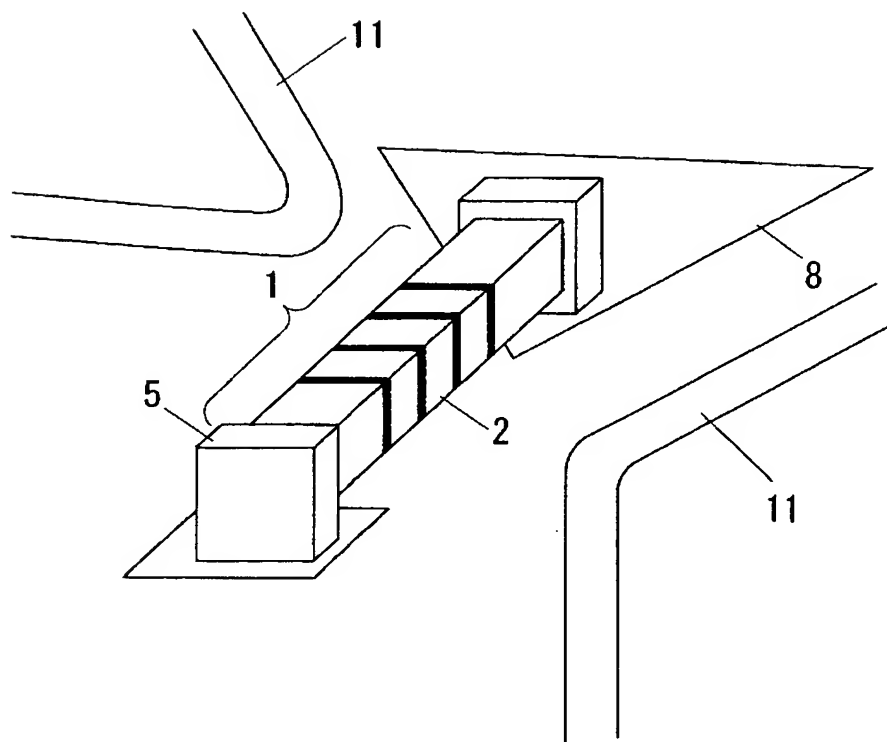


グラフ2-1

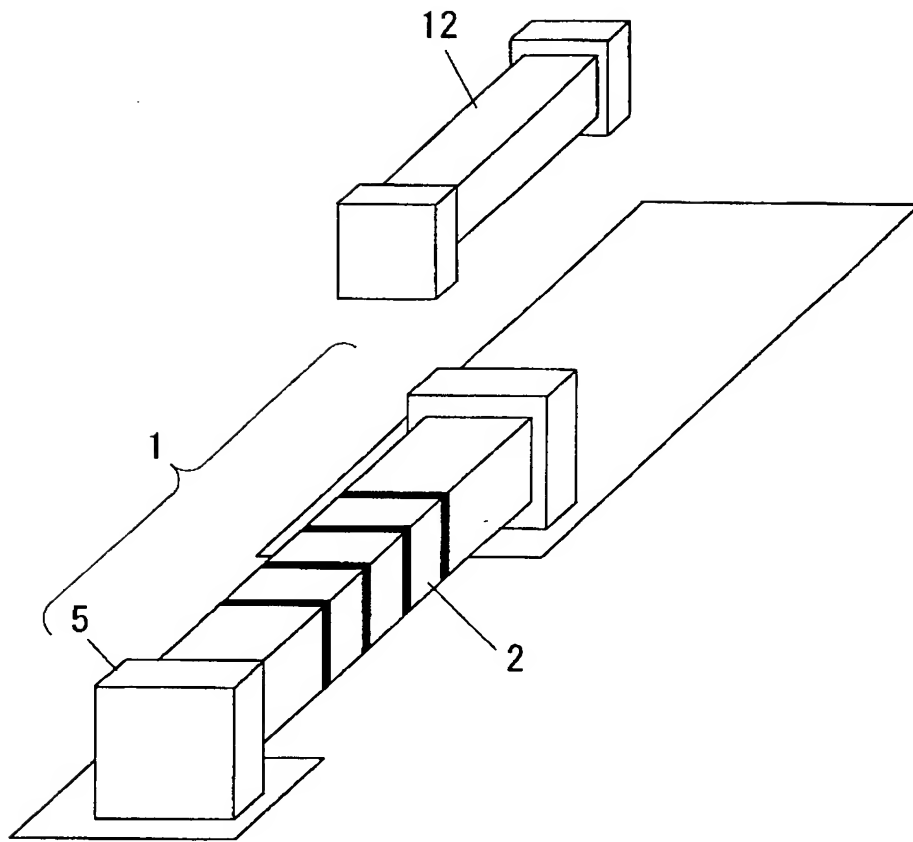


グラフ2-2

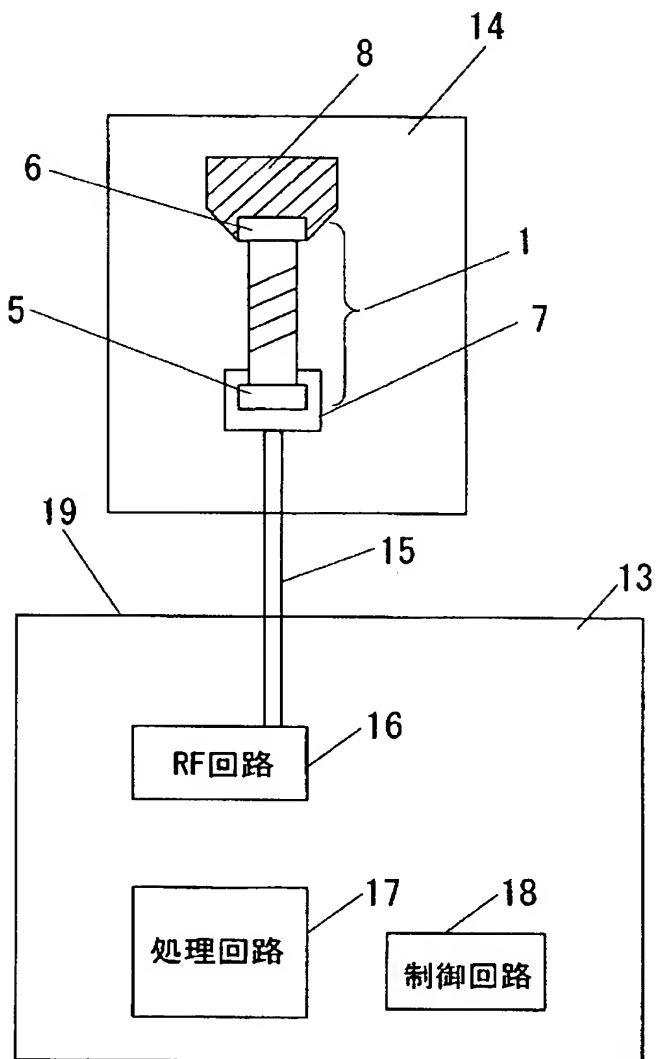
【図 8】



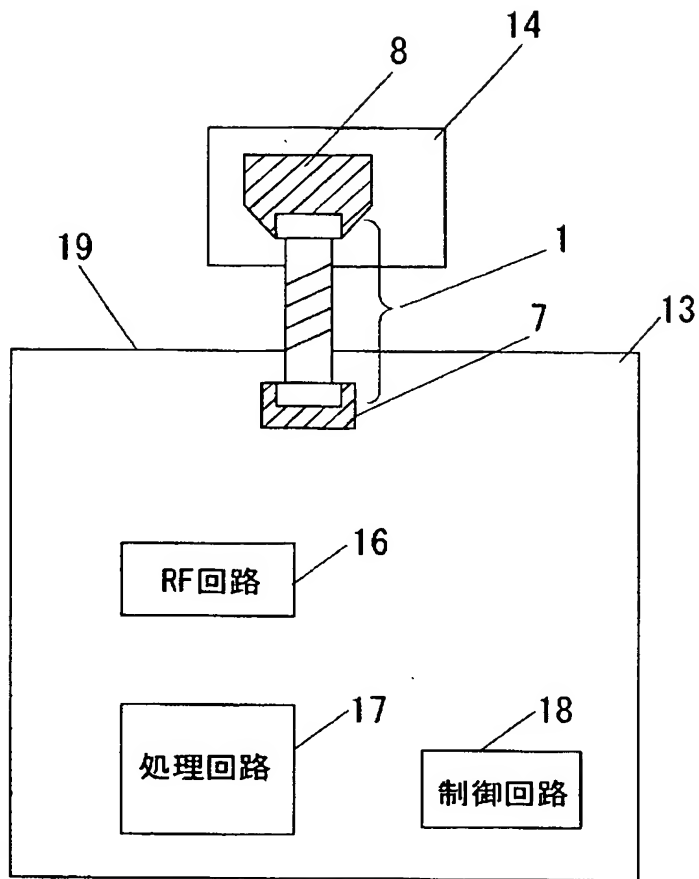
【図 9】



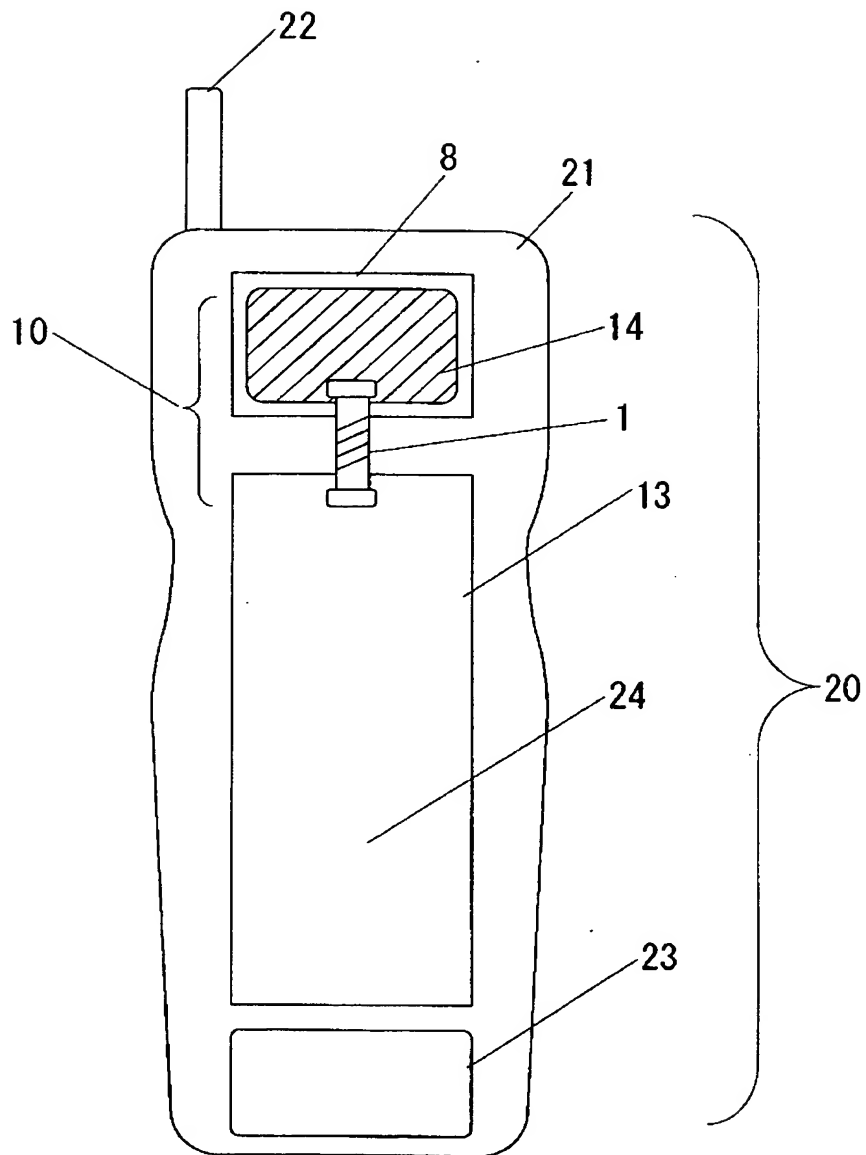
【図 10】



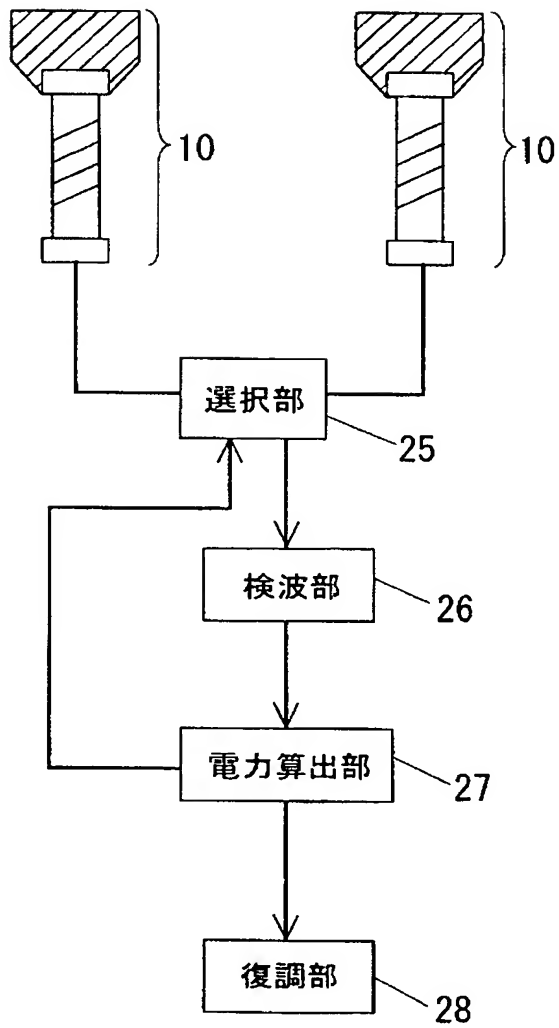
【図 11】



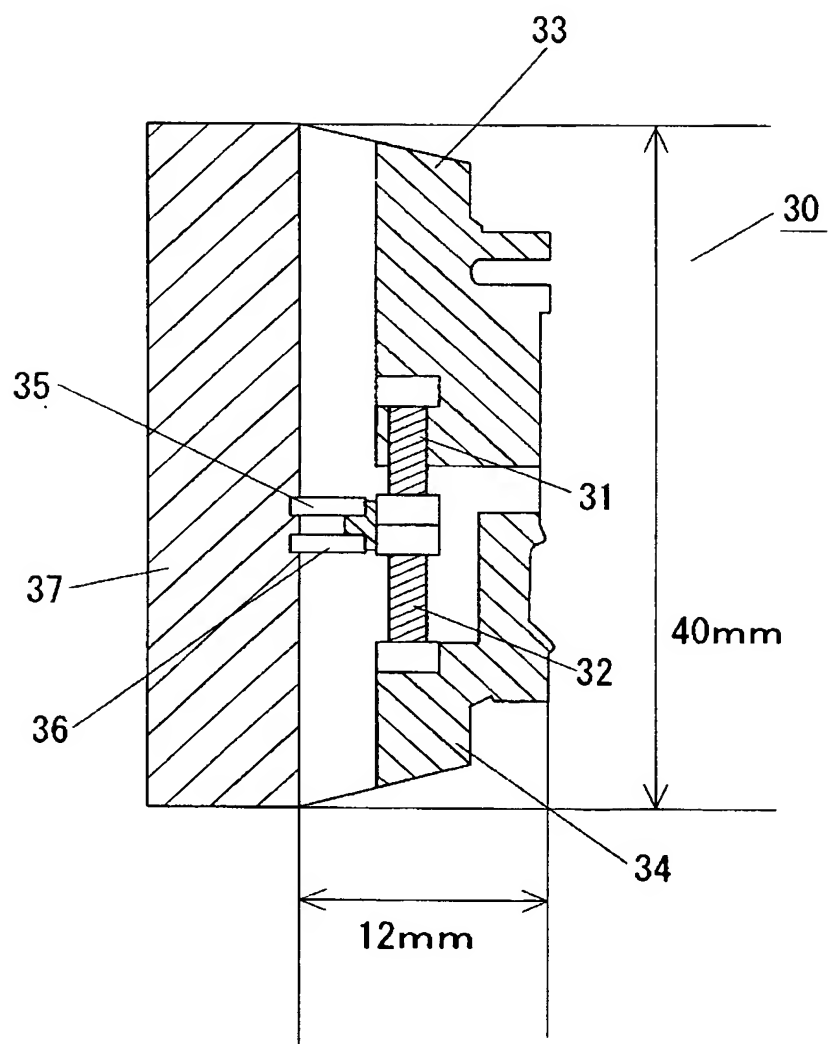
【図 12】



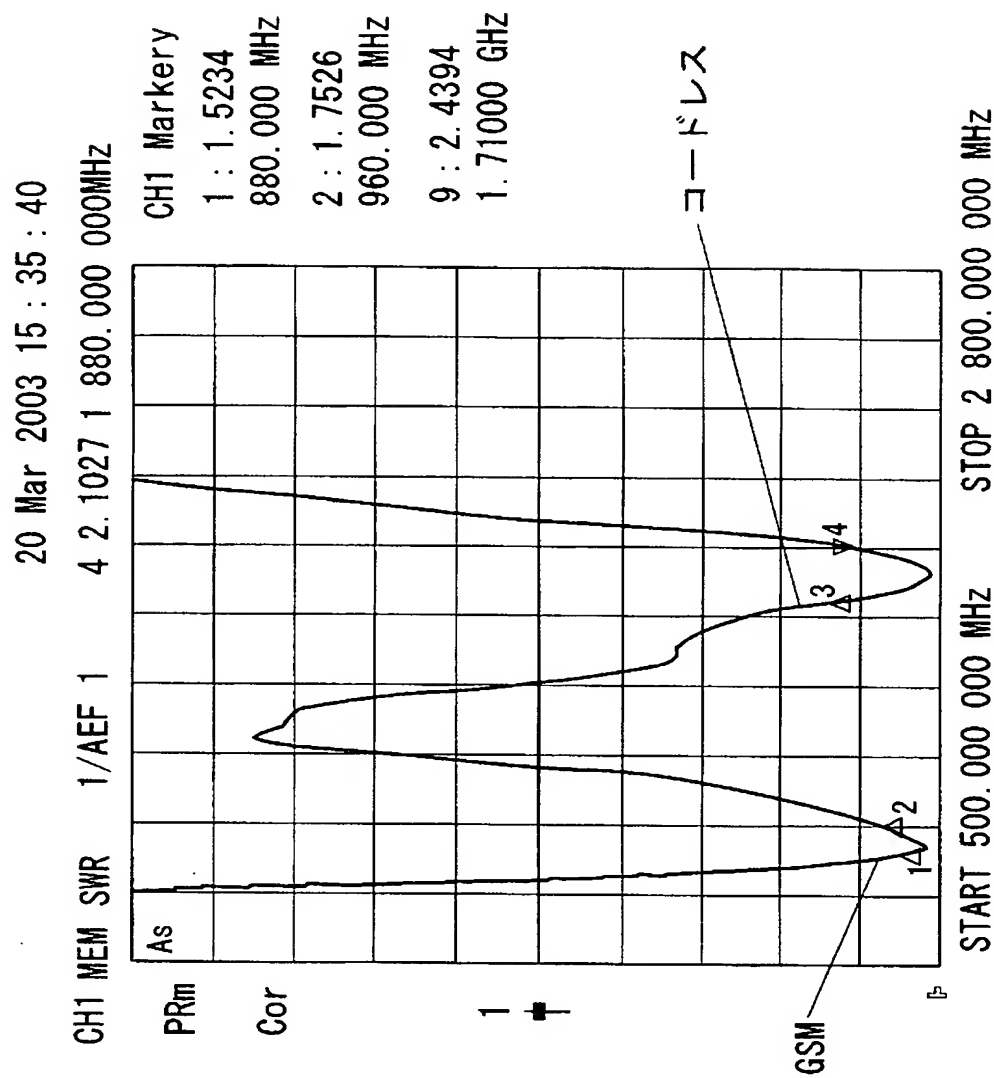
【図 13】



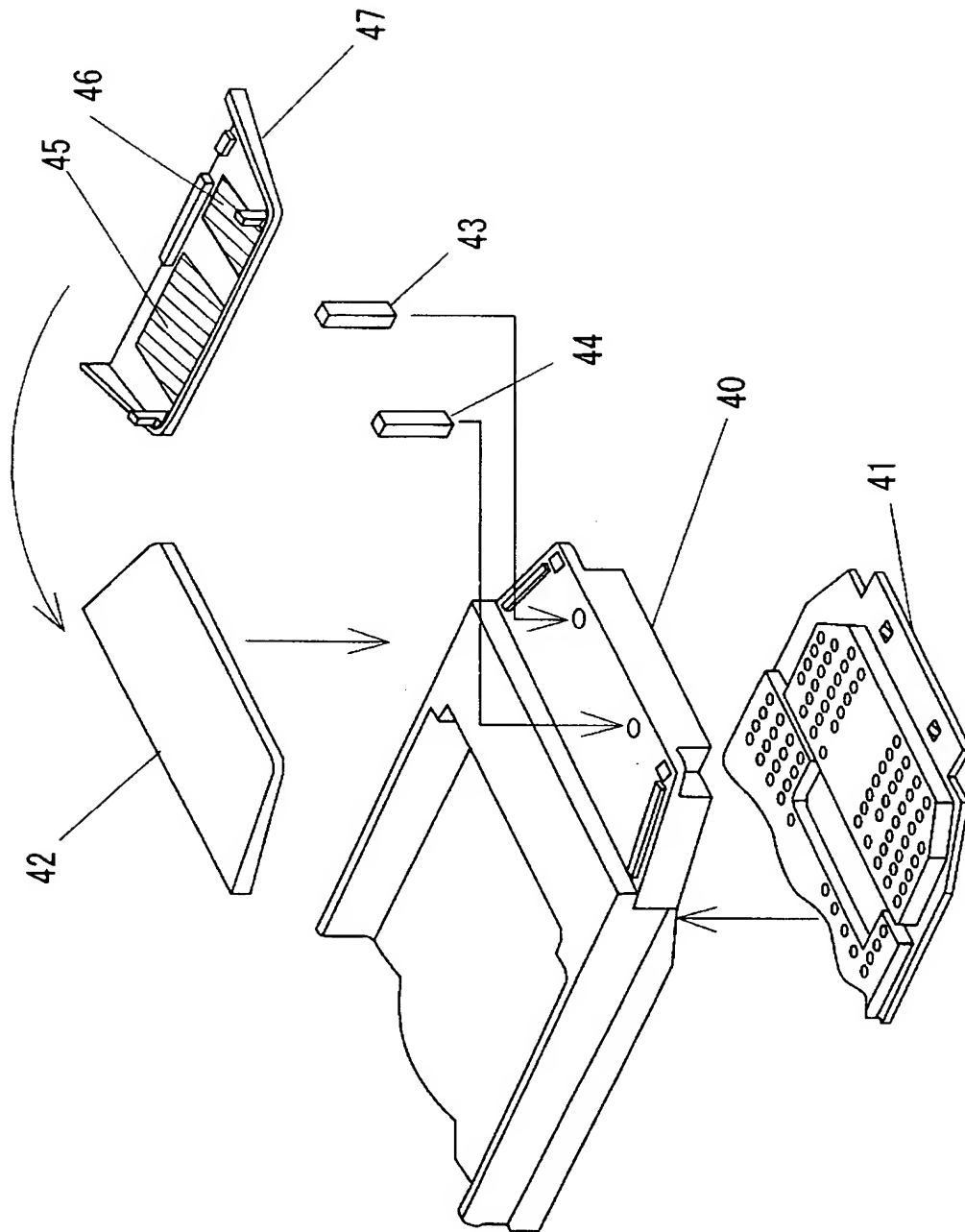
【図 14】



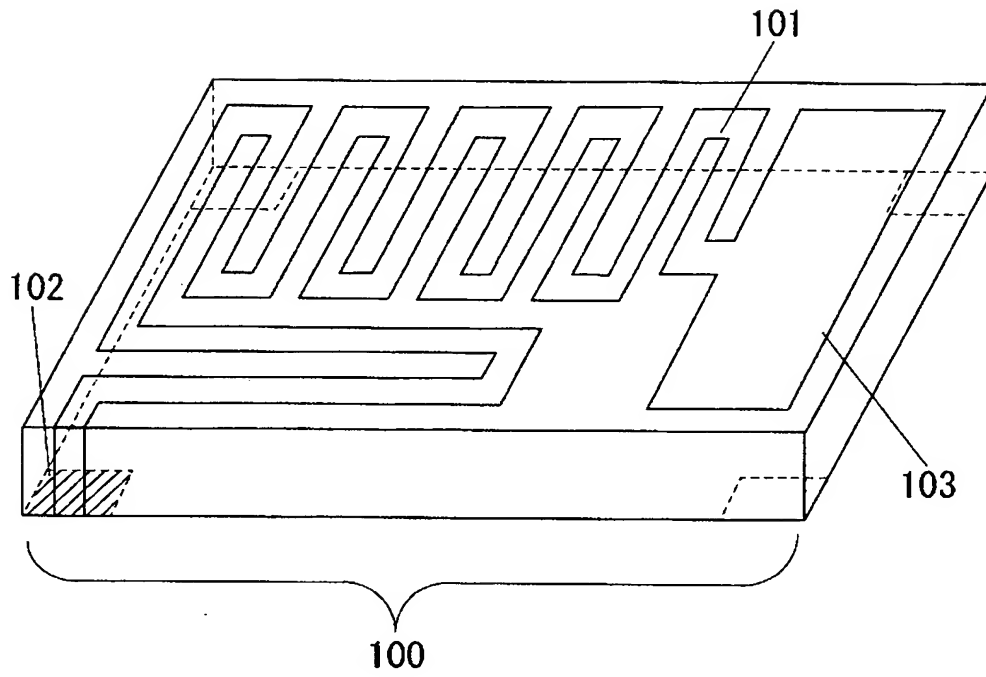
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、小型、薄型を維持しつつ広帯域で送受信利得性能の高い小型のアンテナ装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明は、基体 2 と、基体 2 に設けられたヘリカル部 3 と、基体 2 の両端に設けられた端子部 5、6 を有し、ヘリカル部 3 と端子部 5、6 が電氣的に接続されているヘリカルアンテナ 1 と、回路が実装されている主基板と、信号を給電する給電部 7 と、負荷容量を生ずる頂冠導体部 8 が設けられ、ヘリカルアンテナ 1 が実装されるとともに主基板と同一もしくは略同一平面にある従基板を有し、ヘリカルアンテナ 1 の一方の端子部 5 が給電部に接続され、他方の端子部 6 が頂冠導体部 8 に電氣的に接続される構成とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 8 6 8 2 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社